

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-219460

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

H 02 K 55/04

識別記号

Z A A

庁内整理番号

7052-5H

⑬公開 平成2年(1990)9月3日

審査請求 有 請求項の数 5 (全5頁)

⑭発明の名称 超電導発電機の固定子巻線、およびそれを用いた超電導発電機

⑰特 願 平1-34966

⑱出 願 平1(1989)2月16日

⑲発 明 者 東 村 豊 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
 ⑲発 明 者 藤 岡 慎 英 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
 ⑲発 明 者 高 村 誠 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
 ⑲発 明 者 福 士 慶 滋 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
 ⑲出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

超電導発電機の固定子巻線、およびそれを用いた超電導発電機

## 2. 特許請求の範囲

1. 円筒形の外囲の内径側に植設された複数のティース、前記ティースとティースの間に構成される間隙部に矩形に成型された固定子巻線を、スパーサを介して保持する構成において、前記スパーサの前記固定子巻線と当接する面と、前記ティースと当接する面との間の厚みが前記外囲の半径方向に減少していることを特徴とする超電導発電機の固定子巻線。

2. スパーサが、固定子巻線と円筒形の外囲とが対向する面の間に構成される面を有してL字型をなし、当該面と、円筒形の外囲の間に緩衝材を挿入したことを特徴とする請求項1記載の超電導発電機の固定子巻線。

3. 少なくとも電機子巻線を有する回転子と、固定子巻線を有する固定子を持つて構成されるも

のにおいて、円筒形の外囲の内径側に植設された複数のティースを有し、前記ティースとティースの間に構成される間隙部に矩形に成型された固定子巻線をスパーサを介して保持する際、前記スパーサの前記固定子巻線と当接する面と、前記ティースと当接する面との間の厚みが前記外囲のほぼ半径方向に変化していて、前記固定子巻線が半径方向に動いたとき、その動く方向と直角な方向で当該固定子巻線に圧縮力が作用する巻線構成を有する超電導発電機。

4. ティースが、円筒形の外囲に植設されたとき、隣合うティースとの間隙部が、半径方向の外方に向かうほど狭くなるような傾斜を持つている請求項3記載の超電導発電機。

5. 外囲に植設されたティースの、隣合うティースがその一方にのみ傾斜を持つている請求項3及び4記載の超電導発電機。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は超電導発電機の巻線構造に関するもの

で、具体的には、その固定子巻線の支持に関する提案である。

〔従来の技術〕

第7図及び第8図に従つて、従来の超電導発電機における固定子巻線の支持方法を説明する。この構造は、1984年シグレ大会論文11-08第1頁～第2頁に述べられているものである。

周知のように、超電導発電機は非常に大きな電流を用いて発電がおこなわれるため、固定子側に構成される発電用の巻線構造が、既存の常電導発電機の様な構造を取り得ない。

第7図は、超電導発電機の構造を説明するための一部断面側面図である。

超電導線で作られた界磁コイルを構成した回転子8は、軸受部9に支持されて回転し、回転界磁を発生する。その回転子8の外周には、磁気シールドを兼ねた固定子巻線配設用の外囲3が設けられる。固定子巻線1は、前述の回転子8と外囲3の間に配設される。従来、この配設は第8図に示すように、通称テイス2と称される絶縁物で出来

た楔状の仕切板を外囲3の内径部全周に適当な間隔をもつて植設し、そのテイス2と隣り合うテイス2の間に出来る間隙部に、固定子巻線1の位置を規制する可動ウエッジ41と、固定子巻線をその内径に位置する一面で支えて保持するL字形固定ウエッジ42を用いて固定し、かつ、運転中の振動等によつて固定子巻線1がテイス2の内径側端部外へ飛び出さないように外囲3の外側から構成した引張り力を有する絶縁テープ43で吊り上げて外囲3の内径面に押し付けるようにして固着されている。44は圧縮バネである。この様に固定子巻線1が、テイス2で規制されて構成されるのは、超電導発電機に特有のものである。また、図示していないが、巻線に使用される線材は高磁束密度の雰囲気中に晒されるために生ずる電流を極力押えるため、細素線を撚り合せて集合したものが使用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上述べたような、必然的な構造から、強大な電磁力が、細素線の集合で出来た固定子巻線に作

用した場合、当該巻線を被覆している絶縁物は、細素線の径に反比例して、強大な局部応力を受けることになる。

その応力は、固定子巻線1の絶縁層に剪断力として作用するが、それ以上に矩形状になっているこの種固定子巻線の絶縁層が、その電極機械力の方向に沿う形で、座屈してしまう恐れの方が大きい。

なぜならば、剪断力は、撚り合せられた細素線が、絶縁層を切断する形で作用するが、座屈は、絶縁層の中に間隔を置いて配された細素線が、その間隙につめられている絶縁物を外囲3を固定刃として圧縮する形で作用するため、より小さな力でも、矩形状の巻線絶縁物はその力の方向と直角な方向で折れ曲る形で屈んでしまう。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、前述したような固定子巻線の座屈を防止する目的で、固定子巻線に作用する電磁機械力の大きさに比例して、当該固定子巻線に前記電磁機械力の作用する方向と直角な方向で巻線を圧

縮する形の締付力が働くような緩衝材とスペーサを設け、外囲に向つて巨大な電磁機械力が巻線に発生した時、当該巻線を前記緩衝材に抗してスライドさせ、そのスライドによつて巻線の側面部に圧縮力が働くように構成したものである。

〔作用〕

このように圧縮力が働くように構成したことにより矩形状の巻線は、座屈しようとしても、自身の発生する電磁機械力に見合った力が作用して座屈することがなくなる。

〔実施例〕

以下図面に従つて、具体的な構造を説明する。

第1図において、1は固定子巻線、3は磁気シールドを兼ねた外囲である。

20はテイスで、外囲3に植設されるが、本テイス20は、相隣り合うテイスとの間で、半径方向（図の上方）に向うほどその間隙部分が狭まる形で傾斜をもつて構成されている。すなわちテイス20は先端部より植設根元部が厚くなるように傾斜をもつて構成されている。固定子巻

線1は、この種構成のテイス20間に構成される間隙部に逆T字状の可動ウエッジ21に保持されて挿入配設される。可動ウエッジ21は、外囲3を突き抜いて半径方向の外方に突出し、そこで、バネ機構22によつて常に半径方向に引張られた形で、固定子巻線1を外囲3の内径面に押し付ける。この可動ウエッジ21は、固定子巻線1の軸方向の長さに応じて、外囲3の外方に複数個設けられることは云うまでもない。

50は、テイス20と固定子巻線1間に挿入されるスペーサである。このスペーサ50は、テイス20の傾斜面と、矩形の固定子巻線1の側面部との間の半径外圍方向に狭くなっている間隙部を埋め、しかも、その外囲3の内径側でL字状に曲がつた底辺部51を持つた構造をしている。さらに、このスペーサ50は、固定子巻線1と当接する面と他方のテイス20と当接する面との間の厚さを外圍方向に向つて薄くなるように変えてある。

60は、スペーサ50の底辺部51と、外囲3

間に挿入される緩衝材である。

固定子巻線を以上の様な構成にして、巨大な電磁機械力が固定子巻線に動いた場合を考えると、当該固定子巻線1は、半径外圍方向(図の上方)に動こうとする大きな力を受ける。所が、固定子巻線1は、緩衝材60を押圧しながら外圍方向にスライドする。そうすると、スペーサ50も、その底辺部51が固定子巻線に押されて、同時にスライドするため、テイス20の傾斜面と、スペーサ50の接する面が滑る。その動きの量に応じて、固定子巻線1は、そのスペーサと当接する側面が、当該スペーサ50の厚さの違いから可動ウエッジ21との間で押し付けられる形の圧縮力を受けるものである。

以上の説明で理解できるように、固定子巻線1は、その半径方向の電磁機械力を、その大きさに比例して、テイス20とスペーサ50の間のすべりによる側面圧に代えて、当該固定子巻線1を押しつけるような圧縮力として作用する。この作用によつて、矩形の固定子巻線1は、座屈するこ

とがなくなるものである。

次にこの種構成の固定子巻線の他の実施例を説明する。

第2図は、第1図で説明した可動ウエッジ21をやめて、テイス20と同様に外囲3に植設するすべりウエッジ23を設けたものである。このすべりウエッジ23は、固定子巻線と対応する面で傾斜が構成され、前述と同様のスペーサ50が当該固定子巻線との間に介挿されるものである。この構成は、第1図の実施例に比較して、可動ウエッジの保持のためのバネ機構がない分だけ、構造が簡単になるものである。22は、テイス20の、すべりウエッジ23の側に設けられる打込みウエッジである。

第3図は、固定子巻線1の両側面にスペーサ50を設け、そのスペーサ50に対応してテイス20を配設したものである。しかも一方のテイス20は傾斜を有する構成とし、他方のテイス20'には傾斜を有しないで、固定子巻線1を包むような構成にしたものである。この種構成に

するとスペーサ50の底辺部51が2ヶになるため、L字形になつているその曲部に加わる固定子巻線1の移動時の応力が半減し、スペーサの曲部の信頼性が向上するものである。

第4図は、第3図の他の実施例で、固定子巻線1を両側面から包むスペーサ50およびテイス20が、両方とも、傾斜を有する形で構成されているものである。この種構成にすると、構成に必要な部品の共通化が可能になる。

第5図は、固定子巻線1の移動に応じて動くスペーサ50を矩形状の固定子巻線1毎に設けたものである。この場合、緩衝材60が各固定子巻線の外囲3側に各々挿入されることは云うまでもない。

また、テイス20の構造も、個々の固定子巻線1毎に傾斜面を形成された形になる。この種構成にすると、第3図の実施例と同じ効果でスペーサ50の曲部に加わる力を半減することが出来る。

第6図は、第5図の他の実施例で、スペーサ50が固定子巻線1を両側面から包むようにして、

圧縮力を与える様に構成したものである。

〔発明の効果〕

以上、本発明の構成になる固定子巻線の構造を有する超電導発電機によれば、短絡等の事故による巨大な電磁機械力によって、固定子巻線が半径方向で座屈を発生することがなくなる。

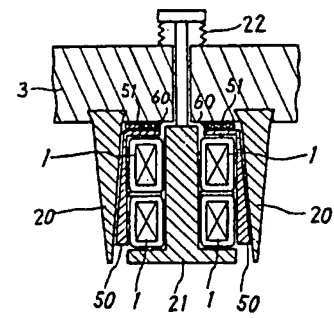
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の固定子巻線の構成を表わした断面図、第2図～第6図は、本発明の他の実施例になる固定子巻線の構成を表わした断面図である。第7図は超電導発電機の構成を説明するための概略図、第8図は、従来の固定子巻線の構成を表わした断面図である。

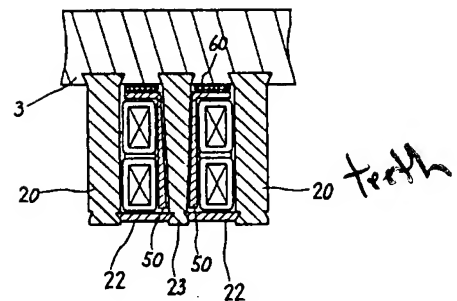
1…固定子巻線、2…ティース、3…外囲、20…ティース、21…可動ウエッジ、22…打込みウエッジ、23…すべりウエッジ、50…スペーサ、60…緩衝材。

特許出願人 工業技術院長 飯塚幸三

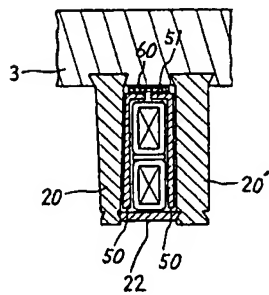
第1図



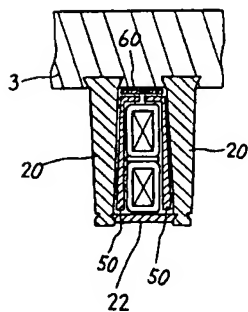
第2図



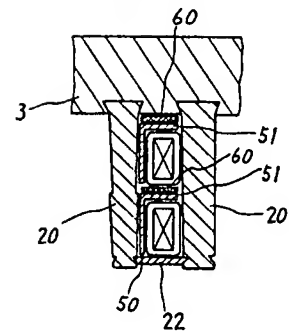
第3図



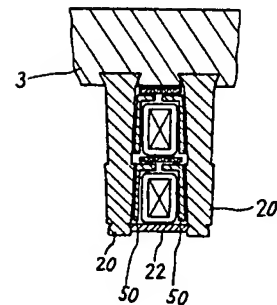
第4図



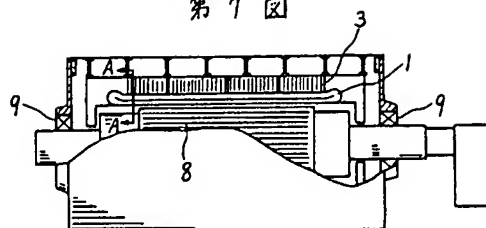
第5図



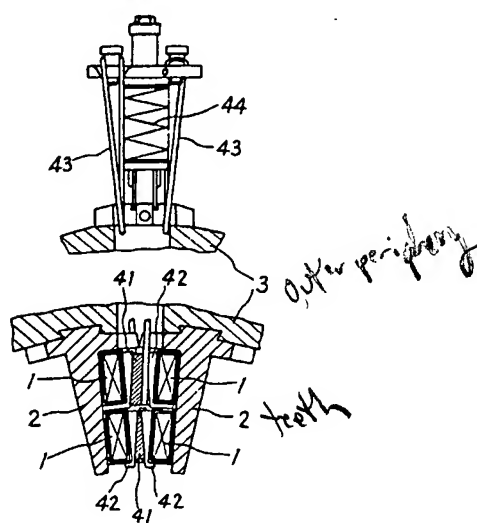
第6図



第 7 図



第 8 図



CLIPPEDIMAGE= JP402219460A

PAT-NO: JP402219460A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02219460 A

TITLE: STATOR WINDING FOR SUPERCONDUCTING GENERATOR AND  
SUPERCONDUCTING  
GENERATOR USING SAME

PUBN-DATE: September 3, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIGASHIMURA, YUTAKA

FUJIOKA, SHINEI

TAKAMURA, MAKOTO

FUKUSHI, YOSHISHIGE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01034966

APPL-DATE: February 16, 1989

INT-CL (IPC): H02K055/04

US-CL-CURRENT: 310/254,505/876

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent bucking of winding upon short circuit by holding a rectangular stator winding between a plurality of tees in a tubular inner circumferential face through a spacer and reducing the thickness radially between the spacer and the tees and between the spacer and the winding.

CONSTITUTION: A plurality of wedge type tees 20 are planted on the inner circumferential face of a tubular enclosure 3. A stator winding 1 composed of

a superconductor is held through a movable wedge in a space formed between adjacent teeth 20, and the winding 1 is secured through a driving wedge 22 from the outside of the enclosure 3. At this time, a spacer 50 having dimension reducing reversely from the teeth 20 is placed between the winding 1 and the teeth 20. Folded section 51 at the tip of the spacer 50 and shock absorber 60 are placed between the winding 1 and the enclosure 3. By such arrangement, radial bucking of the stator winding 1 can be prevented even when a large current flows due to short circuit fault.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio